

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-123301

(43)Date of publication of application : 10.05.1990

(51)Int.Cl.

G02B 3/00
G02B 6/32

(21)Application number : 03-276924

(71)Applicant : NIPPON SHEET GLASS CO LTD
IGA KENICHI

(22)Date of filing : 01.11.1988

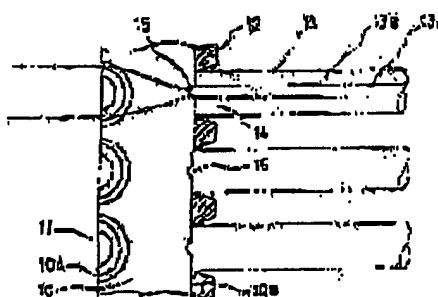
(72)Inventor : IGA KENICHI
SUGEN SHYORINDERU
OKUDA EIJI

(54) PLATE LENS ARRAY WITH GUIDE

(57)Abstract:

PURPOSE: To facilitate the optical axis alignment by providing a recessed part or a projecting part in correspondence to each lens for fitting an element optically coupled with a lens in a lens array on the surface of the opposite side to the lens array forming surface of a lens array substrate.

CONSTITUTION: On the side of one face 10A of a lens array substrate 10 consisting of a transparent glass plate, a lens array formed by arranging many small lens groups 11... is formed by an ion exchange method. On the face 10B of the opposite side to the lens array forming surface of the lens substrate 10, a resin film 12 of prescribed thickness is provided as a coupling element guide material. Also, in a position opposed to each lens 11 in this resin film 12, a circular fiber fitting part 14 of almost the same diameter as the outside diameter of an optical fiber coupled optically with the lens 11 is formed by eliminating partially the resin film. In such a way, coupling of the lens array plate 10 and a fiber array can be executed easily.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-123301

⑬ Int. Cl.³

G 02 B 3/00

B/32

識別記号

A
B

庁内整理番号

7036-2H
7038-2H
8507-2H

⑭ 公開 平成2年(1990)5月10日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 ガイド付平板レンズアレイ

⑯ 特 願 昭63-276924

⑰ 出 願 昭63(1988)11月1日

特許法第30条第1項適用 昭和63年8月15日 社団法人電子情報通信学会発行の「昭和63年電子情報通信学会秋季全国大会講演論文集」に発表

⑱ 発 明 者 伊 賀 健 一

⑲ 発 明 者 スペン・シヨリンデル

⑳ 発 明 者 奥 田 栄 次

神奈川県横浜市緑区長津田4259番地 東京工業大学内

神奈川県横浜市緑区長津田4259番地 東京工業大学内

大阪府大阪市東区道修町4丁目8番地 日本板硝子株式会社内

㉑ 出 願 人 日本板硝子株式会社

㉒ 出 願 人 伊 賀 健 一

㉓ 代 理 人 弁理士 大野 精市

大阪府大阪市東区道修町4丁目8番地

神奈川県横浜市緑区長津田4259番地 東京工業大学内

明 細 書

1. 発明の名称

ガイド付平板レンズアレイ

2. 特許請求の範囲

表面が平坦な透明基板に多数の小レンズ部分を配列形成して成る平板レンズアレイにおいて、

前記基板のレンズアレイ形成面とは反対側の面に、前記レンズと光学的に結合されるべき素子を嵌合するための凹部又は凸部を、前記各レンズに対応させて設けたことを特徴とするガイド付平板レンズアレイ。

3. 発明の作業者説明

【産業上の利用分野】

本発明は光ファイバ伝送用デバイスに関し、特に光ファイバと平板レンズアレイとの光結合を容易化する技術に関する。

【従来の技術】

多数の光ファイバに対し光を集光入射させようとする場合、個々のファイバ単位に独立の光学系を配置することはレンズの位置調整固定に大変な

手間がかかる。

このような場合、1つの基板中に多数のレンズ部分を平面内に配列形成した平板レンズアレイを用いる方法が極めて有効である。

従来における平板レンズアレイと光ファイバ群との結合方法を第3図に示す。

第3図において、1は平板レンズアレイであり、両面が平行平面のガラス、プラスチック等の透明材料から成る基板2の肉厚内に、周辺領域よりも高屈折率の領域から成る断半環状の小レンズ部分3を、レンズ面的一方を基板面と共通にし、一定間隔をおいて一次元又は二次元的に配列形成して構成されている。

かかる平板レンズアレイ1は、例えば、ガラス基板2の片面側を所定のレンズ配列パターンで小開口部を設けたマスク材で被覆し、この面に基板ガラスの屈折率を高める F、D、Li 等の一価陽イオンを含む熔融塩を接触させ、ガラス中のアルカリイオンとの交換により上記イオンをガラス中に拡散させることにより製作することができる。

上記のような平板レンズアレイ中の個々のレンズ3・・・に光ファイバ1・・・をそれぞれ光学的に結合させる場合、例えばリソ台5を用いて、隣接する光ファイバ1・1間の間隔をレンズ間隔と同一にして固定し、レンズアレイ1の最外側に位置するレンズ3を通して最外側の光ファイバにそれぞれ光を入射させ、これら一対の光ファイバからの出射光量を測定しつつ上記リソ台5を上下左右に移動させて、出射光量が最大となる位置を探し、しかる後両者を接着剤等により固定するという方法をとっていた。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら上記従来の位置合せ方法では、使用するファイバアレイを高精度に再現性良く製作することが困難であり、また高価なものになる。

さらに、ファイバアレイとレンズアレイとを位置合せするためには、上記レンズアレイ中から少なくとも2個のレンズを選んで光を入射し、出射光パワーをモニタしながら光軸合せをするために多大の工数を必要とし、コスト高になるという問

題があった。

〔問題点を解決するための手段〕

レンズアレイ基板の、レンズアレイ形成面とは反対側の面に、上記レンズアレイ中のレンズと光学的に結合されるべき素子を嵌合するための凹部又は凸部を、前記各レンズに対応させて設け、この凹部又は凸部に光ファイバ等の素子を嵌合するだけで光結合せができるようにした。

上記の結合素子がファイバである場合、好適な実施例ではレンズアレイ基板の片面に一定厚みのガイド用樹脂層を形成し、この樹脂層のうち各レンズに対向する部分をファイバの外径に略等しい径にわたり除去してファイバ先端部入用凹部を設ける。

さらに高精度の位置決めを行なうには、光ファイバの先端からコア部のみを突出させ、一方、前述の樹脂層が除去された凹部内の基板面に、ファイバコア突出部の大きさにほぼ一致する小凹部を形成しておき、この小凹部中にファイバコア突出部を嵌入するという二段階にわたる位置決め構想が好適である。

上記のようなレンズ基板側の小凹部は、例えば、レンズ基板にフォトリソ工法を設けて露光・現像し、これをマスクとして化学的にエッチングすることにより形成することができる。

またファイバの方は、クラッドガラスに対する蝕蝕速度が、コアガラスに対するそれよりも大であるような特性をもつエッチング液でファイバ端をエッチング処理することにより、前述した突出部を形成できる。

〔作 用〕

本発明によれば、レンズアレイ基板のレンズ対向面に設けた凹部（又は凸部）に、光ファイバ等の結合素子の先端部全体又は（及び）その一部に形成した凸部（又は凹部）を嵌合するだけで、レンズと結合素子との光軸合せを行なうことができる。この嵌合作業は、極く簡単な光ファイバ端の一端側を軽く押し当てるだけで一歩に行なうことができる。

そして上記のようなレンズアレイ板に対する多数の嵌合部の形成は、周知のバタニング技術を

用いて高精度に且つ簡単に行なうことができる。

〔実施例〕

以下本発明を図面に示した実施例に基づいて詳細に説明する。

第1図は本発明に係る平板レンズアレイの断面視を示し、第2図は正面視を示す。

図において10は透明ガラス板から成るレンズアレイ基板であり、この基板10の片面10A側に、多数の小レンズ群11・・・を一定間隔で配列したレンズアレイがイオン交換法によって形成してある。

一例として、アルカリホウケイ酸ガラスからなる基板10を用いて、その表面に金属膜を形成し、この金属膜に、縦、横両方向にそれぞれ250 μ mのピッチで約100 μ m径の円形開口を10 \times 10個、周知のフォトリソグラフィ技術により形成し、この基板10を約470℃の温度で溶融した硝酸タリウム(TbNO₃)中に約70時間浸漬することによって、約240 μ m径の屈折率分布型レンズ11のアレイを作製した。

上記レンズ基板10の、レンズアレイ形成面とは

反対側の面10Bには、結合素子ガイド材として一定厚みの樹脂膜12が設けてあり、この樹脂膜12のうち、各レンズ11と対向する位置には、レンズ11と光学的に結合されるべき光ファイバ13の外径と略同一径の円形を成すファイバ嵌合部14が、樹脂膜12の部分除去により形成してある。

この嵌合部14の内壁は、ファイバ先端をスムーズにガイドするように、入口側が大径で下底側が小径であるような先細りコーバ状としてある。さらに、各嵌合部14内の基板露出面中心には、基板ガラスに形成した小凹部からなる第2嵌合部15が設けてある。

この第2嵌合部15は、径を光ファイバ13のコア部の径と略一致させた円形とする。

一例として、前述のようにしてレンズアレイを形成したレンズ板の裏面にポリイミドのアレボリマー溶液を滴下した後、基板を回転して均一に塗布し、レンズ配列パターンに合せたマスクで露光した後、ポリイミド膜を専用の現像液を用いてエッチングし、300〜400℃の温度で加熱処理して

硬化させ、ファイバ外径の125 μm よりわずかに大きい円形嵌合部14を有する厚味30〜50 μm の樹脂膜12を形成した。

次いで、上記面にレジストを塗布し、通常のフォトリソグラフィ技術を用いて、レンズ11の光軸上で接触するファイバのコア径にほぼ等しい凹口部を現像し、これをマスクとして、ガラス基板10に化学的エッチングを施して第2嵌合部15を形成した。このエッチング液として、フッ酸20%、硝酸3%、酢酸0.5%、残り水から成る液を用い、約20分間のエッチング処理の結果、深さが約8 μm の第2嵌合部15が得られた。

ここで、上記第2嵌合部15形成のための露光を、レンズ板中のレンズ11の集光作用を利用して行なえば、フォトリソ時のマスク合せ作業が不要となり、極めて作業性が良い。

以上のようにして作製したレンズアレイ板の嵌合部14、15に光ファイバ13を嵌合するに当たっては、図巾の想像線が示す如く、光ファイバ13の先端部のクラッド層13Bを除去し、コア部13Aを露出さ

せて、嵌合突部16を形成しておく。

この嵌合突部16の形成は、光ファイバのクラッドガラスに対するエッチング速度が、コアガラスに対するエッチング速度よりも大であるようなエッチング液中にファイバ先端を浸漬するだけで簡単に実施できる。

一例として、石英ファイバ(多モードファイバ、単一モードファイバのいずれでもよい)の先端を直角に切断し、50%濃度フッ酸とフッ化アンモニウム溶液とをおよそ1対6の割合で混合したエッチング液中に約1時間浸漬することにより、コア部が7〜8 μm の深さで露出した嵌合突部16が形成される。

このようにして、それぞれ先端に嵌合突部16を形成した光ファイバ13の所定数、前記具体例であれば100本を比較的ルーズに束ねて、レンズアレイ板の嵌合部形成面に当接させる。すると、各ファイバの先端がそれぞれ嵌合部14に挿入され、さらに押し込むことにより、ファイバ先端突部16が第2嵌合部15に入って、無調整で高精度に位置合

せができる。この後は、先端は光学接着剤(予め塗布しておくのがよい)で固め、固定する方法としては紫外線硬化接着剤あるいは瞬間接着剤等を用いる方法が考えられる。

以上本発明を実施例に基いて説明したが、実施例以外に種々の変更が可能であることはいうまでもない。

例えば、レンズ板側の嵌合部15を凸形状として、ファイバのコア部先端をこれに嵌合する凹形状としてもよい。

この場合レンズ板はエッチング用レジストパターンを逆にすれば良く、また石英ファイバは、例えば水酸化ナトリウム溶液を用いればクラッドガラスよりもコアガラスの方が先に侵蝕を受けてコア部に凹部が形成される。また実施例では、レンズアレイに接触する素子として光ファイバを例にとり説明したが、他の光学的あるいは電気的素子であってもよい。

(発明の効果)

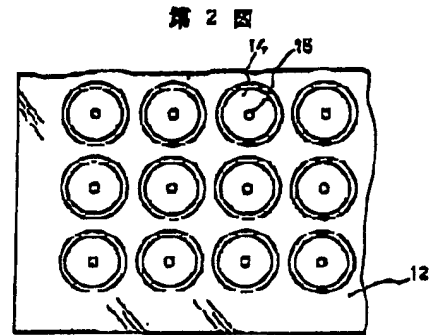
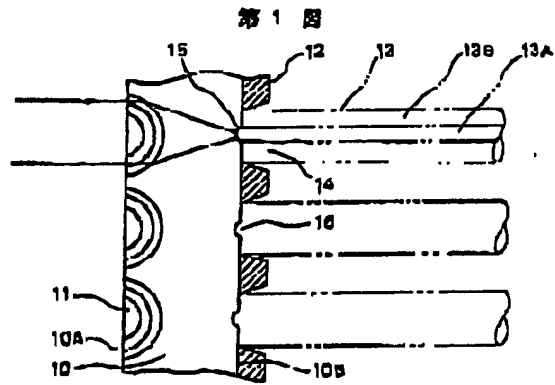
本発明によれば、従来困難であったレンズアレ

イ板とファイバアレイとの組合が精度よく容易に行なえる。また位置合せするための特別な装置が不要であり、経済的である。

4.図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す断面図、第2図は同正面図、第3図は従来例を示す断面図である。

- | | |
|----------------|----------|
| 10…レンズアレイ基板 | 11…レンズ部分 |
| 12…樹脂層(電子ガイド材) | 13…光ファイバ |
| 14、15…嵌合部 | 16…嵌合突起 |



特許出願人 日本板硝子株式会社
 同上 伊賀 健
 代理人 亦理士 大野 精 市

第3図

